

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-125270

(43)Date of publication of application : 13.05.1997

(51)Int.Cl. C23G 1/08
C23G 3/02

(21)Application number : 07-284130 (71)Applicant : KAWASAKI STEEL CORP

(22)Date of filing : 31.10.1995 (72)Inventor : MAKI YUUNOSUKE
YOSHIOKA MASAHIRO
TAKECHI SHINICHI

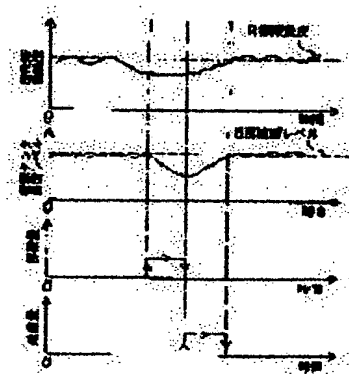
(54) METHOD FOR CONTROLLING ACID CONCENTRATION IN STEEL SHEET PICKLING PROCESS

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To surely control the acid concn. of a pickling soln. and the soln. level in a circulating tank by discharging acid or supplying water respectively at a specified rate when the analyzed acid concn. is lower than the lower limit or higher than the upper limit.

SOLUTION: Acid is supplied, water is supplied or acid is discharged by using a pickling tank and a circulating tank to control the acid concn. of the pickling tank.

The target acid concn. and the target level of a pickling soln. in the circulating tank are preset. When the analyzed acid concn. is lower than the lower limit based on the analyzed concn. and measured level, the acid is discharged or supplied by the amts. obtained from equations I and II, and, when the analyzed concn. is higher than the upper limit, the acid is discharged or supplied by the amt. obtained from equations III and IV. In the equations, Cpo is the analyzed concn. before control, Cpm is the target acid concn., Cpp is the concn. of the acid supplied, and Hpp is the specific gravity of the supplied acid. Consequently, the unit requirements of the acid and water are lowered.



$$\text{I} \quad \text{酸量} D = (H_t - C_{po} V_t) + H_t (C_{pp} - C_{po}) / (C_{pp} - C_{po}) \quad \text{I}$$

$$\text{II} \quad \text{酸量} P = H_t (V_t - V_t + D) / H_t \quad \text{II}$$

$$\text{III} \quad \text{酸量} Q = (C_{po} V_t - C_{pp} V_t) / C_{pp} \quad \text{III}$$

$$\text{IV} \quad \text{酸量} W = H_t (V_t - V_t - D) \quad \text{IV}$$

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-125270

(43)公開日 平成9年(1997)5月13日

(51)Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
C 2 3 G	1/08		C 2 3 G	1/08
	3/02			3/02

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 10 頁)

(21)出願番号 特願平7-284130

(22)出願日 平成7年(1995)10月31日

(71)出願人 000001258
川崎製鉄株式会社
兵庫県神戸市中央区北本町通1丁目1番28号

(72)発明者 牧 勇之輔
千葉県千葉市中央区川崎町1番地 川崎製鉄株式会社千葉製鉄所内

(72)発明者 吉岡 正浩
千葉県千葉市中央区川崎町1番地 川崎製鉄株式会社千葉製鉄所内

(72)発明者 武智 真一
千葉県千葉市中央区川崎町1番地 川崎製鉄株式会社千葉製鉄所内

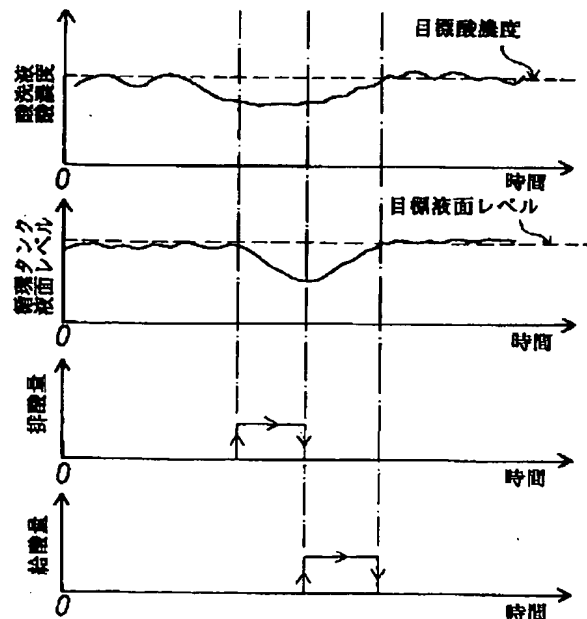
(74)代理人 弁理士 小林 英一

(54)【発明の名称】 鋼板酸洗プロセスの酸濃度制御方法

(57)【要約】

【課題】 酸濃度の制御に併せ循環タンク内の液面レベルの管理が可能な酸洗槽内の酸濃度の制御方法の提供。

【解決手段】 酸洗槽および酸洗槽と別個に設置した循環タンクを用いて酸洗槽の酸濃度を制御する鋼板酸洗プロセスの酸濃度制御方法であって、酸濃度の分析値が目標の設定範囲を外れた時は予め求めた排酸量、給酸量、給水量に基づき排酸、給酸、給水を行う鋼板酸洗プロセスの酸濃度制御方法、および酸濃度の分析値が目標の下限値より低い時は給酸のみを行い、目標の上限値より高い時は給水のみを行うことを原則とし、給酸のみの場合または給水のみの場合、結果として循環タンク内酸洗液のレベルが上限レベルを超えることが予測される場合にのみ排酸と給酸の両者または排酸と給水の両者を行う鋼板酸洗プロセスの酸濃度制御方法。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 酸洗槽および酸洗槽と別個に設置した循環タンクを用いて給酸、給水、排酸を行って酸洗槽の酸濃度を制御する鋼板酸洗プロセスの酸濃度制御方法であって、予め目標酸濃度および循環タンク内の酸洗液の目標液面レベルを設定し、酸洗液の酸濃度分析値と循環タンク内の液面レベルの測定値を元に、前記酸濃度分析値

$$\text{排酸量 } D = [H_{pp} (C_{p0} V_0 - C_{pm} V_m) + H_c C_{pp} (V_m - V_0)] / [H_{pp} C_{p0} - H_c C_{pp}] \quad \dots \dots \dots (1)$$

$$\text{給酸量 } P = H_c (V_m - V_0 + D) / H_{pp} \quad \dots \dots \dots (2)$$

$$\text{排酸量 } D = (C_{p0} V_0 - C_{pm} V_m) / C_{p0} \quad \dots \dots \dots (3)$$

$$\text{給水量 } W = H_c (V_m - V_0 + D) \quad \dots \dots \dots (4)$$

ここで、 C_{p0} は制御前（排酸前、給酸前、給水前）の酸洗液酸濃度分析値、 C_{pm} は目標酸濃度、 C_{pp} は給酸の酸液の酸濃度、 H_{pp} は給酸の酸液比重、 H_c は酸洗液比重、 V_m は目標とする制御後（排酸後、給酸後、給水後）の酸洗槽と循環タンク内における酸洗液の合計体積、 V_0 は制御前（排酸前、給酸前、給水前）の酸洗槽と循環タンク内の酸洗液の合計体積（実測値）を示す。

【請求項2】 酸洗槽および酸洗槽と別個に設置した循環タンクを用いて給酸、給水、排酸を行って酸洗槽の酸濃度を制御する鋼板酸洗プロセスの酸濃度制御方法であって、予め目標酸濃度を設定し、酸洗液の酸濃度分析値と循環タンク内の液面レベルの測定値を元に、〔A〕前記酸濃度分析値が目標の下限値より低く、給酸のみを行った場合の酸洗槽と循環タンク内の酸洗液の合計体積の予測値 V_x が下記式(7-1)の範囲を満足する場合は、下記式(1)、(2)から求めた排酸量、給酸量に基づき排酸

$$\text{排酸量 } D = [H_{pp} (C_{p0} V_0 - C_{pm} V_m) + H_c C_{pp} (V_m - V_0)] / [H_{pp} C_{p0} - H_c C_{pp}] \quad \dots \dots \dots (1)$$

$$\text{給酸量 } P = H_c (V_m - V_0 + D) / H_{pp} \quad \dots \dots \dots (2)$$

$$\text{排酸量 } D = (C_{p0} V_0 - C_{pm} V_m) / C_{p0} \quad \dots \dots \dots (3)$$

$$\text{給水量 } W = H_c (V_m - V_0 + D) \quad \dots \dots \dots (4)$$

$$\text{給酸量 } P = H_c (V_x - V_0) / H_{pp} \quad \dots \dots \dots (5)$$

$$\text{給水量 } W = H_c (V_x - V_0) \quad \dots \dots \dots (6)$$

$$V_x = V_0 (H_c C_{pp} - H_{pp} C_{p0}) / (H_c C_{pp} - H_{pp} C_{pm}) \geq V_{max} \quad \dots \dots \dots (7-1)$$

$$V_x = V_0 (H_c C_{pp} - H_{pp} C_{p0}) / (H_c C_{pp} - H_{pp} C_{pm}) < V_{max} \quad \dots \dots \dots (7-2)$$

ここで、 C_{p0} は制御前（排酸前、給酸前、給水前）の酸洗液酸濃度分析値、 C_{pm} は目標酸濃度、 C_{pp} は給酸の酸液の酸濃度、 H_{pp} は給酸の酸液比重、 H_c は酸洗液比重、 V_m は目標とする制御後（排酸後、給酸後、給水後）の酸洗槽と循環タンク内における酸洗液の合計体積、 V_0 は制御前（排酸前、給酸前、給水前）の酸洗槽と循環タンク内の酸洗液の合計体積（実測値）、 V_{max} は酸洗槽と循環タンクの内容積の合計（使用可能な上限値）、 V_x は給酸のみまたは給水のみを行った場合の酸洗槽と循環タンク内の酸洗液の合計体積を示す。

【発明の詳細な説明】

が目標の下限値より低い時は下記式(1)、(2)から求めた排酸量、給酸量に基づき排酸、給酸を行い、前記酸濃度分析値が目標の上限値より高い時は下記式(3)、(4)から求めた排酸量、給水量に基づき排酸、給水を行うことを特徴とする鋼板酸洗プロセスの酸濃度制御方法。

記

および給酸の両者を行い、〔B〕前記酸濃度分析値が目標の上限値より高く、給水のみを行った場合の酸洗槽と循環タンク内の酸洗液の合計体積の予測値 V_x が下記式(7-1)の範囲を満足する場合は、下記式(3)、(4)から求めた排酸量、給水量に基づき排酸および給水の両者を行い、〔C〕前記酸濃度分析値が目標の下限値より低く、給酸のみを行った場合の酸洗槽と循環タンク内の酸洗液の合計体積の予測値 V_x が下記式(7-2)の範囲を満足する場合は、下記式(5)から求めた給酸量に基づき給酸を行い、〔D〕前記酸濃度分析値が目標の上限値より高く、給水のみを行った場合の酸洗槽と循環タンク内の酸洗液の合計体積の予測値 V_x が下記式(7-2)の範囲を満足する場合は、下記式(6)から求めた給水量に基づき給水を行うことを特徴とする鋼板酸洗プロセスの酸濃度制御方法。

記

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、鋼板の酸洗工程における酸洗槽内の酸濃度の制御方法に関する。

【0002】

【従来の技術】冷延鋼板、熱延鋼板の酸洗工程では、鋼板を酸洗槽に浸漬、通過させながら鋼板表面のスケールを除去しているが、酸洗後の表面品質を安定に保つためには槽内の酸濃度を一定に制御することが必要となる。酸洗槽は、扱う製品によって塩酸、硫酸などを用いたり、硝酸と非酸を混合させた混合酸を用いたり、あるいはこれらの酸の入った槽をシリアルに組合せて使用する

のが一般的である。

【0003】従来は、酸洗槽の酸濃度を調整するための設備が設けられており、酸濃度が低い時は酸を投入し、酸濃度が高い時は給水することで調整するとともに、これらに排酸工程を組み合わすことで酸濃度を一定に保つように運転されていた。またこの場合、図4に示すように、酸洗槽とは別に循環タンクを設け、酸洗液を酸洗槽と循環タンクとの間で循環させながら、給酸、給水、排酸が行われる。

【0004】しかし、循環タンク内の酸洗液のレベルと酸濃度を同時に満足するように給酸、給水を行うことは困難で、酸濃度制御を優先させるため、どうしても給酸、排酸、給水の頻度が多く、酸原単位が増加し経済性および排酸処理など環境面で問題があった。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、かかる事情に鑑みてなされたものであって、前記従来技術の問題点を解決し、酸濃度の制御に併せ循環タンク内の液面レベ

$$\text{排酸量 } D = [H_{pp} (C_{p0} V_0 - C_{pm} V_m) + H_c C_{pp} (V_m - V_0)] / [H_{pp} C_{p0} - H_c C_{pp}] \quad \dots \dots \dots (1)$$

$$\text{給酸量 } P = H_c (V_m - V_0 + D) / H_{pp} \quad \dots \dots \dots (2)$$

$$\text{排酸量 } D = (C_{p0} V_0 - C_{pm} V_m) / C_{p0} \quad \dots \dots \dots (3)$$

$$\text{給水量 } W = H_c (V_m - V_0 + D) \quad \dots \dots \dots (4)$$

ここで、 C_{p0} は制御前（排酸前、給酸前、給水前）の酸洗液酸濃度分析値、 C_{pm} は目標酸濃度、 C_{pp} は給酸の酸液の酸濃度、 H_{pp} は給酸の酸液比重、 H_c は酸洗液比重、 V_m は目標とする制御後（排酸後、給酸後、給水後）の酸洗槽と循環タンク内における酸洗液の合計体積、 V_0 は制御前（排酸前、給酸前、給水前）の酸洗槽と循環タンク内の酸洗液の合計体積（実測値）を示す。

【0008】第2の発明は、酸洗槽および酸洗槽と別個に設置した循環タンクを用いて給酸、給水、排酸を行って酸洗槽の酸濃度を制御する鋼板酸洗プロセスの酸濃度制御方法であって、予め目標酸濃度を設定し、酸洗液の酸濃度分析値と循環タンク内の液面レベルの測定値を元に、〔A〕前記酸濃度分析値が目標の下限値より低く、給酸のみを行った場合の酸洗槽と循環タンク内の酸洗液の合計体積の予測値 V_x が下記式(7-1)の範囲を満足する場合は、下記式(1)、(2)から求めた排酸量、給酸量

$$\text{排酸量 } D = [H_{pp} (C_{p0} V_0 - C_{pm} V_m) + H_c C_{pp} (V_m - V_0)] / [H_{pp} C_{p0} - H_c C_{pp}] \quad \dots \dots \dots (1)$$

$$\text{給酸量 } P = H_c (V_m - V_0 + D) / H_{pp} \quad \dots \dots \dots (2)$$

$$\text{排酸量 } D = (C_{p0} V_0 - C_{pm} V_m) / C_{p0} \quad \dots \dots \dots (3)$$

$$\text{給水量 } W = H_c (V_m - V_0 + D) \quad \dots \dots \dots (4)$$

$$\text{給酸量 } P = H_c (V_x - V_0) / H_{pp} \quad \dots \dots \dots (5)$$

$$\text{給水量 } W = H_c (V_x - V_0) \quad \dots \dots \dots (6)$$

$$V_x = V_0 (H_c C_{pp} - H_{pp} C_{p0}) / (H_c C_{pp} - H_{pp} C_{pm}) \geq V_{max} \quad \dots \dots \dots (7-1)$$

$$V_x = V_0 (H_c C_{pp} - H_{pp} C_{p0}) / (H_c C_{pp} - H_{pp} C_{pm}) < V_{max} \quad \dots \dots \dots (7-2)$$

ルの管理が可能な酸洗槽内の酸濃度の制御方法、さらには鋼板の酸洗工程における酸原単位、給水原単位の向上が可能な酸洗槽内の酸濃度の制御方法の提供を目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】第1の発明は、酸洗槽および酸洗槽と別個に設置した循環タンクを用いて給酸、給水、排酸を行って酸洗槽の酸濃度を制御する鋼板酸洗プロセスの酸濃度制御方法において、予め目標酸濃度および循環タンク内の酸洗液の目標液面レベルを設定し、酸洗液の酸濃度分析値と循環タンク内の液面レベルの測定値を元に、前記酸濃度分析値が目標の下限値より低い時は下記式(1)、(2)から求めた排酸量、給酸量に基づき排酸、給酸を行い、前記酸濃度分析値が目標の上限値より高い時は下記式(3)、(4)から求めた排酸量、給水量に基づき排酸、給水を行うことを特徴とする鋼板酸洗プロセスの酸濃度制御方法である。

【0007】

に基づき排酸および給酸の両者を行い、〔B〕前記酸濃度分析値が目標の上限値より高く、給水のみを行った場合の酸洗槽と循環タンク内の酸洗液の合計体積の予測値 V_x が下記式(7-1)の範囲を満足する場合は、下記式(3)、(4)から求めた排酸量、給水量に基づき排酸および給水の両者を行い、〔C〕前記酸濃度分析値が目標の下限値より低く、給酸のみを行った場合の酸洗槽と循環タンク内の酸洗液の合計体積の予測値 V_x が下記式(7-2)の範囲を満足する場合は、下記式(5)から求めた給酸量に基づき給酸を行い、〔D〕前記酸濃度分析値が目標の上限値より高く、給水のみを行った場合の酸洗槽と循環タンク内の酸洗液の合計体積の予測値 V_x が下記式(7-2)の範囲を満足する場合は、下記式(6)から求めた給水量に基づき給水を行うことを特徴とする鋼板酸洗プロセスの酸濃度制御方法である。

【0009】

ここで、 C_{p0} は制御前（排酸前、給酸前、給水前）の酸洗液酸濃度分析値、 C_{pa} は目標酸濃度、 C_{pp} は給酸の酸液の酸濃度、 H_{pp} は給酸の酸液比重、 H_c は酸洗液比重、 V_a は目標とする制御後（排酸後、給酸後、給水後）の酸洗槽と循環タンク内における酸洗液の合計体積、 V_0 は制御前（排酸前、給酸前、給水前）の酸洗槽と循環タンク内の酸洗液の合計体積（実測値）、 V_{max} は酸洗槽と循環タンクの内容積の合計（使用可能な上限値）、 V_r は給酸のみまたは給水のみを行った場合の酸洗槽と循環タンク内の酸洗液の合計体積を示す。

【0010】また、本発明はより好ましくは溢流方式（オーバーフロー方式）の酸洗槽または酸洗液補給、排出を伴う液面レベル制御方式の酸洗槽を有する鋼板酸洗プロセスに好ましく適用される。なお、本発明においては、前記制御前の酸洗槽と循環タンク内の酸洗液の合計体積（実測値） V_0 は、前記循環タンク内の液面レベルの測定値および酸洗槽に設置した酸洗槽レベル計による酸洗槽内の液面レベルの測定値から求めればよく、その方式は特に限定されない。

【0011】また、前記溢流方式の酸洗槽の場合は、酸洗槽の内容積（溢流レベルまでの内容積）と前記循環タンク内の液面レベルの測定値の両者から求めればよい。

【0012】

【発明の実施の形態】以下本発明を詳細に説明する。本発明者らは、前記問題点を解決するために鋭意検討した結果本発明に至った。すなわち、第1の発明は、鋼板酸洗プロセスの酸洗槽および酸洗槽と別個に設置した循環タンクを用いて給酸、給水または排酸を行って酸洗槽の酸濃度を制御する鋼板酸洗プロセスの酸濃度の制御方法であって、予め目標酸濃度だけでなく循環タンク内の酸洗液の目標液面レベルを設定し、酸洗液の酸濃度の分析値と循環タンク内の液面レベルの測定値を元に必要な給酸量、給水量および排酸量を算出し、その値に基づき酸濃度を制御するようにしたものである。

【0013】本第1の発明によれば、酸洗液の酸濃度の分析値と循環タンク内の液面レベルの測定値を元に必要な給酸量、給水量および排酸量を算出し、その値に基づき酸濃度を制御するため、目標とする酸濃度を維持可能であるだけでなく循環タンク内の液面レベルも安定して目標とする値に制御可能となる。また、従来技術に対し排酸の頻度が低下可能となり、排酸の処理量も低減し環境対策上も極めて有効である。

【0014】また、第2の発明は、鋼板酸洗プロセスの酸洗槽および酸洗槽と別個に設置した循環タンクを用いて給酸、給水または排酸を行って酸洗槽の酸濃度を制御する鋼板酸洗プロセスの酸濃度の制御方法であって、予め目標酸濃度を設定し、酸濃度の分析値が目標の下限値より低い時は給酸のみを行い、目標の上限値より高い時は給水のみを行うことを原則とし、給酸のみの場合または給水のみの場合、循環タンク内酸洗液のレベルが予め

定めた上限レベルを超えることが予測される場合は、循環タンク内酸洗液の目標レベルを与え、排酸と給酸の両者または排酸と給水の両者を行うようにしたものである。

【0015】すなわち、第2の発明によれば、実際の酸濃度分析値と循環タンク内酸洗液のレベル測定値に基づき、給酸または給水を行い、結果として酸洗液のレベルが大きく増加することが予測される場合にのみ排酸を行うように制御するため、排酸を併用していた従来技術に対し、酸の原単位、給水の原単位の向上が達成され、また排酸の頻度が低下可能となり、排酸の処理量も低減し環境対策上も極めて有効である。

【0016】

【実施例】以下、本発明を第1の発明、第2の発明の順に、実施例に基づき具体的に説明する。なお、本実施例の式中の各記号は前記のとおりである。

（実施例1）〔第1の発明〕

図4に本発明を適用した冷延鋼板の酸洗プロセスの工程図を示す。

【0017】図4において、1は鋼板、2は酸洗槽、3は循環タンク、4は循環ポンプ、5および6は配管、7は循環タンクレベル計、8は酸濃度分析計、9は酸液タンク、10は酸液送給ポンプ、11は排酸弁、12は廃液ピット、13は給水自動弁、14は積算型流量計を示す。鋼板1は、酸洗槽2に浸漬されてスケールが除去される。一方、酸洗液は循環ポンプ4により配管5→循環タンク3→配管6→酸洗槽2の経路で常時循環する。

【0018】酸洗液の酸濃度は、酸濃度分析計8により、循環タンク内の酸洗液の液面レベルは、循環タンクレベル計7により、各々分析、計測される。また、酸洗槽2からオーバーフローした酸洗液が配管5により流出するプロセスとなっている。本循環系の酸洗液の酸濃度と循環タンク3の酸洗液液面レベルを制御するため、酸液は酸液タンク9から酸液送給ポンプ10で酸洗槽2に送給され、また水は工場内の高圧水を給水自動弁13を開閉することで循環タンク3に供給する。

【0019】排酸は循環タンク3の下部の排酸弁11を開にすることにより廃液ピット12に流出する。給酸、給水、排酸は、前記のポンプおよび弁を制御し、積算型流量計14の値を計測することにより、各々が一定の設定量になるまで自動給酸、自動給水、自動排酸することが可能なプロセスとなっている。

【0020】〔1〕酸洗液の酸濃度が目標の下限値を下回った場合：この場合は、排酸および酸液の送給（以下給酸と記す）を行う。酸液の送給量（以下給酸量と記す）をP、排酸量をD、制御前（給酸前、排酸前）の酸洗液の酸濃度分析値を C_{p0} 、目標酸濃度を C_{pa} 、給酸の酸液の酸濃度を C_{pp} 、給酸の酸液比重を H_{pp} 、酸洗液比重を H_c 、目標とする制御後（給酸後、排酸後）の酸洗槽と循環タンク内における酸洗液の合計体積を V_a 、制

御前（給酸前、排酸前）の酸洗槽と循環タンク内の酸洗液の合計体積（実測値）を V_0 とした時、下記式（8）、（9）が成立する。

【0021】なお、酸洗液の比重 H_c は制御（給酸、給水）の前後で変化するが、その変化は小さく下記の酸洗

$$\text{酸の重量バランス} : C_{pa} V_a = C_{p0} (V_0 - D) + C_{pp} P \quad \dots (8)$$

$$\text{酸洗液の重量バランス} : H_c V_a = H_c (V_0 - D) + H_{pp} P \quad \dots (9)$$

上記式（8）、（9）より、

$$\text{排酸量 } D = [H_{pp} (C_{p0} V_0 - C_{pa} V_a) + H_c C_{pp} (V_a - V_0)] / [H_{pp} C_{p0} - H_c C_{pp}] \quad \dots (1)$$

$$\text{給酸量 } P = H_c (V_a - V_0 + D) / H_{pp} \quad \dots (2)$$

が得られ、上記式（1）、（2）から求めた排酸量 D 、給酸量 P に基づき排酸および給酸を行う。

【0022】〔2〕酸洗液の酸濃度が目標の上限値を上

$$\text{酸の重量バランス} : C_{pa} V_a = C_{p0} (V_0 - D) \quad \dots (10)$$

$$\text{酸洗液の重量バランス} : H_c V_a = H_c (V_0 - D) + W \quad \dots (11)$$

となり、式（10）、（11）から、

$$\text{排酸量 } D = (C_{p0} V_0 - C_{pa} V_a) / C_{p0} \quad \dots (3)$$

$$\text{給水量 } W = H_c (V_a - V_0 + D) \quad \dots (4)$$

が得られ、上記式（3）、（4）から求めた排酸量 D 、給水量 W に基づき排酸および給水を行う。

【0023】次に、酸洗液の酸濃度低下時に本第1の発明の酸濃度制御方法を適用した例を図1に示す。図1は前記式（1）、（2）から求めた排酸量 D 、給酸量 P に基づき排酸および給酸を行った例であり、図1から本発明方法による制御により、酸洗液の酸濃度および循環タンク内の酸洗液の液面レベルが安定して制御されていることが分かる。

【0024】（実施例2）〔第2の発明〕

実施例1と同様に、図4に示す冷延鋼板の酸洗プロセスに本発明を適用した。本実施例2においても、実施例1と同様に給酸、給水、排酸は、前記のポンプおよび弁を制御し、積算型流量計14の値を計測することにより、各々が一定の設定量になるまで自動給酸、自動給水、自動

$$V_x = V_0 (H_c C_{pp} - H_{pp} C_{p0}) / (H_c C_{pp} - H_{pp} C_{pa}) \geq V_{\max} \quad \dots (7-1)$$

制御後（排酸後、給酸後）の目標の酸洗槽と循環タンク内の酸洗液の合計体積 V_a を与え、排酸量 D 、給酸量 P を下記の式（8）、（9）から導かれる式（1）、（2）に基づ

$$\text{酸の重量バランス} : C_{pa} V_a = C_{p0} (V_0 - D) + C_{pp} P \quad \dots (8)$$

$$\text{酸洗液の重量バランス} : H_c V_a = H_c (V_0 - D) + H_{pp} P \quad \dots (9)$$

$$\text{排酸量 } D = [H_{pp} (C_{p0} V_0 - C_{pa} V_a) + H_c C_{pp} (V_a - V_0)] / [H_{pp} C_{p0} - H_c C_{pp}] \quad \dots (1)$$

$$\text{給酸量 } P = H_c (V_a - V_0 + D) / H_{pp} \quad \dots (2)$$

〔C〕酸洗液の酸濃度分析値が目標の下限値以下で、目標値を維持すべく、給酸のみを行った場合、酸洗槽と循環タンク内の酸洗液の合計体積の予測値 V_x が酸洗槽と

$$V_x = V_0 (H_c C_{pp} - H_{pp} C_{p0}) / (H_c C_{pp} - H_{pp} C_{pa}) < V_{\max} \quad \dots (7-2)$$

給酸量を P とすると、

液の重量バランスにおいてはその変化は考慮する必要はなく、一定値として設定することが可能である。また、酸洗液の比重が大きく変化すると予測される場合は H_c の値を適宜設定変更すればよい。

回った場合：この場合は、排酸および給水を行う。排酸量を D 、給水量を W とすると。

排酸することが可能なプロセスとなっている。

【0025】〔1〕酸洗液の酸濃度が目標の下限値を下回った場合：酸洗液の酸濃度が目標の下限値を下回った場合は、酸液を送給（給酸）する制御のみを行うことを原則とし、酸液を送給した場合循環タンク3の酸洗液液面レベルの上限レベルを上回ると予測される場合のみ、給酸および排酸の両者を行う。後者の場合は、より好ましくは給酸の前に排酸を行うことが好ましい。

【0026】〔A〕酸洗液の酸濃度分析値が目標の下限値以下で、目標値を維持すべく、給酸のみを行った場合、酸洗槽と循環タンク内の酸洗液の合計体積の予測値 V_x が酸洗槽と循環タンクの内容積の合計（使用可能な上限値） V_{\max} 以上となると予測される場合、すなわち V_x が下記式（7-1）の範囲を満足する場合：

き決定し、排酸、給酸を行う。

【0027】

循環タンクの内容積の合計（使用可能な上限値） V_{\max} 未満となると予測される場合、すなわち V_x が下記式（7-2）の範囲を満足する場合：

$$\text{酸の重量バランス} : C_{p0} V_0 + C_{pp} P = C_{pm} V_x \quad \dots \dots (12)$$

$$\text{酸洗液の重量バランス} : H_c V_x = H_c V_0 + H_{pp} P \quad \dots \dots (13)$$

ここで、前記式 (12)、(13) 中、 V_x は給酸後の酸洗槽と循環タンク内の酸洗液の合計体積、 V_0 は給酸前の酸洗槽と循環タンク内の酸洗液の合計体積（実測値）、 C

p_m は目標の酸濃度、 C_{p0} は給酸前の酸洗液の酸濃度分析値、 C_{pp} は給酸の酸液の酸濃度を示す。

【0028】式 (12)、(13) から、

$$V_x = V_0 (H_c C_{pp} - H_{pp} C_{p0}) / (H_c C_{pp} - H_{pp} C_{pm}) \quad \dots \dots (7-3)$$

$$\text{給酸量 } P = H_c (V_x - V_0) / H_{pp} \quad \dots \dots (5)$$

上記式 (5) に基づき酸液を供給（給酸）する。

が好ましい。

〔2〕酸洗液の酸濃度が目標の上限値を上回った場合：酸洗液の酸濃度が目標の上限値を上回った場合は、給水による制御のみを行うことを原則とし、給水した場合循環タンク3の酸洗液液面レベルの上限レベルを上回ると予測される場合のみ、給水および排酸の両者を行う。後者の場合は、より好ましくは給水の前に排酸を行うこと

【0029】〔B〕酸洗液の酸濃度分析値が目標の上限値より高く、目標値を維持すべく、給水のみを行った場合の酸洗槽と循環タンク内の酸洗液の合計体積の予測値 V_x が酸洗槽と循環タンクの内容積の合計（使用可能な上限値） V_{max} 以上となると予測される場合、すなわち V_x が下記式 (7-1) の範囲を満足する場合：

$$V_x = V_0 (H_c C_{pp} - H_{pp} C_{p0}) / (H_c C_{pp} - H_{pp} C_{pm}) \geq V_{max} \quad \dots \dots (7-1)$$

制御後（排酸後、給水後）の目標の酸洗槽と循環タンク内の酸洗液の合計体積 V_m を与え、排酸量 D 、給水量 W を下記の式 (10)、(11) から導かれる式 (3)、(4) に基

づき決定し、排酸、給水を行う。

【0030】

$$\text{酸の重量バランス} : C_{pm} V_m = C_{p0} (V_0 - D) \quad \dots \dots (10)$$

$$\text{酸洗液の重量バランス} : H_c V_m = H_c (V_0 - D) + W \quad \dots \dots (11)$$

式 (10)、(11) から、

$$\text{排酸量 } D = (C_{p0} V_0 - C_{pm} V_m) / C_{p0} \quad \dots \dots (3)$$

$$\text{給水量 } W = H_c (V_m - V_0 + D) \quad \dots \dots (4)$$

〔D〕酸洗液の酸濃度分析値が目標の上限値より高く、目標値を維持すべく、給水のみを行った場合の酸洗槽と循環タンク内の酸洗液の合計体積の予測値 V_x が酸洗槽

と循環タンクの内容積の合計（使用可能な上限値） V_{max} 未満となると予測される場合、すなわち V_x が下記式 (7-2) の範囲を満足する場合：

$$V_x = V_0 (H_c C_{pp} - H_{pp} C_{p0}) / (H_c C_{pp} - H_{pp} C_{pm}) < V_{max} \quad \dots \dots (7-2)$$

給水量を W とすると、

$$\text{酸の重量バランス} : C_{p0} V_0 = C_{pm} V_x \quad \dots \dots (14)$$

$$\text{酸洗液の重量バランス} : H_c V_x = H_c V_0 + W \quad \dots \dots (15)$$

式 (14)、(15) から、

$$V_x = (C_{p0} / C_{pm}) V_0 \quad \dots \dots (7-4)$$

$$\text{給水量 } W = H_c (V_x - V_0) \quad \dots \dots (6)$$

前記式 (6) から求めた給水量に基づき給水を行う。

【0031】次に、酸洗液の酸濃度低下時に本第2の発明の酸濃度制御方法を適用した例を、図2および図3に示す。図2は前記式 (5) に従って給酸のみを行った例であり、図3は前記式 (1)、(2) に従って排酸、給酸両者を行った例である。図2および図3から、本発明方法による制御により、酸洗液の酸濃度の制御に併せ、循環タンクの液面管理も可能となり、さらに結果として酸洗液のレベルが大きく増加することが予測される場合にのみ排酸を行うように制御するため、排酸を併用する方法に対し、酸の原単位、給水の原単位の向上が達成されることが分かる。

【0032】なお、前記実施例においては、給酸は酸洗槽2において、給水および排酸は循環タンク3において行われたが、本発明においては給酸、給水、排酸のいず

れもが、これらに限定されることなく、酸洗槽、循環タンク、配管5、6等の付設の配管など酸洗槽の酸洗液循環システムのいずれの個所で行ってもよい。また、前記実施例は冷延鋼板の酸洗の場合について述べたが、熱延鋼板の酸洗についても適用可能である。

【0033】

【発明の効果】以上述べたように、第1の発明によれば、酸洗液の酸濃度および循環タンク内酸洗液液面レベルの両者を同時に制御可能となった。さらに、本発明の第2の発明によれば、原則として給酸または給水により酸洗液の酸濃度を制御し、予め循環タンク内の酸洗液液面が上限値を上回ることが予測される場合のみ排酸を行うように制御するため、液面レベルの管理と併せ、鋼板の酸洗工程における酸原単位、給水原単位の向上が達成可能となった。

【0034】また、本発明によれば排酸の処理量も低減し、環境対策上も極めて有効である。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の酸濃度制御方法を適用した場合の酸洗液酸濃度などの推移を示すグラフである。

【図2】本発明の酸濃度制御方法を適用した場合の酸洗液酸濃度などの推移を示すグラフである。

【図3】本発明の酸濃度制御方法を適用した場合の酸洗液酸濃度などの推移を示すグラフである。

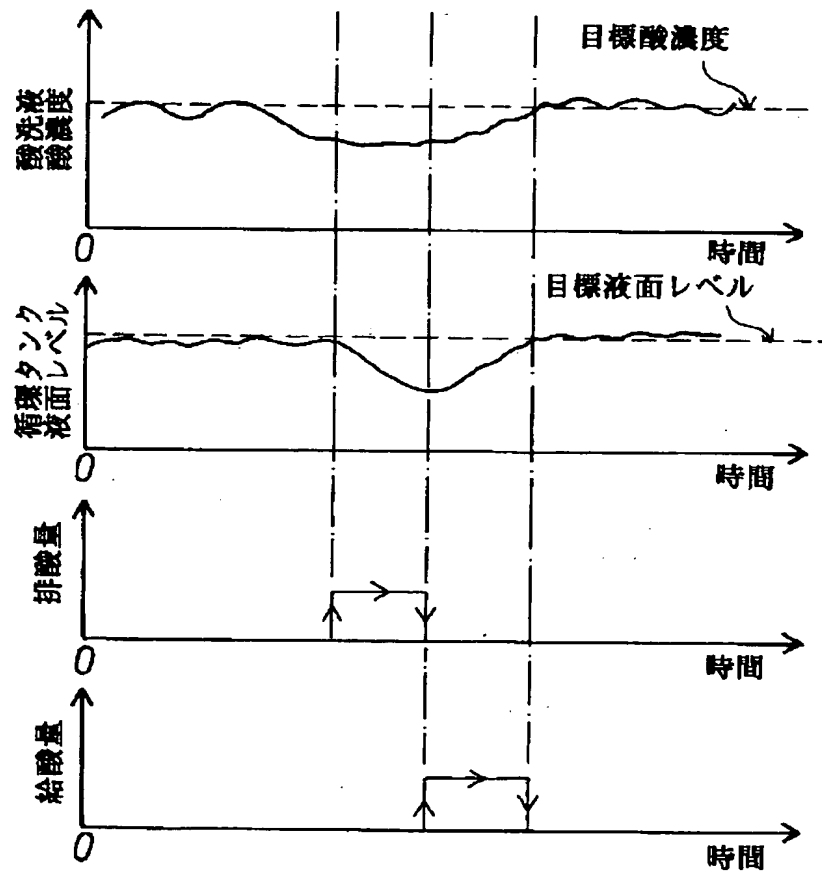
【図4】本発明を適用した冷延鋼板の酸洗プロセスの工程図である。

【符号の説明】

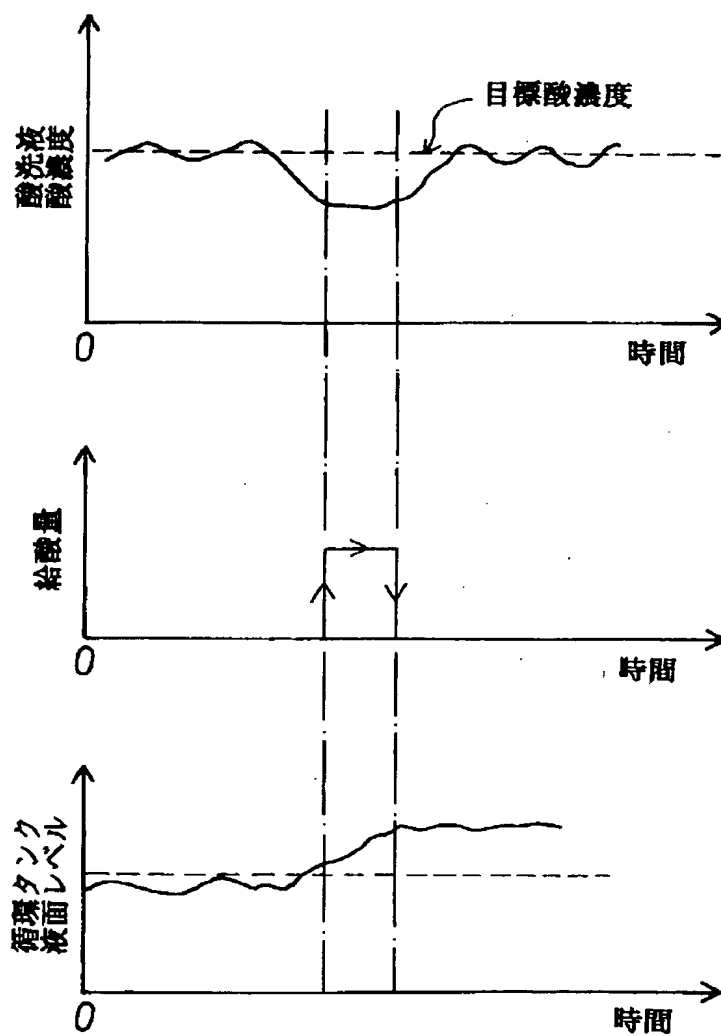
1 鋼板

- 2 酸洗槽
- 3 循環タンク
- 4 循環ポンプ
- 5、6 配管
- 7 循環タンクレベル計
- 8 酸濃度分析計
- 9 酸液タンク
- 10 酸液送給ポンプ
- 11 排酸弁
- 12 廃液ビット
- 13 給水自動弁
- 14 積算型流量計

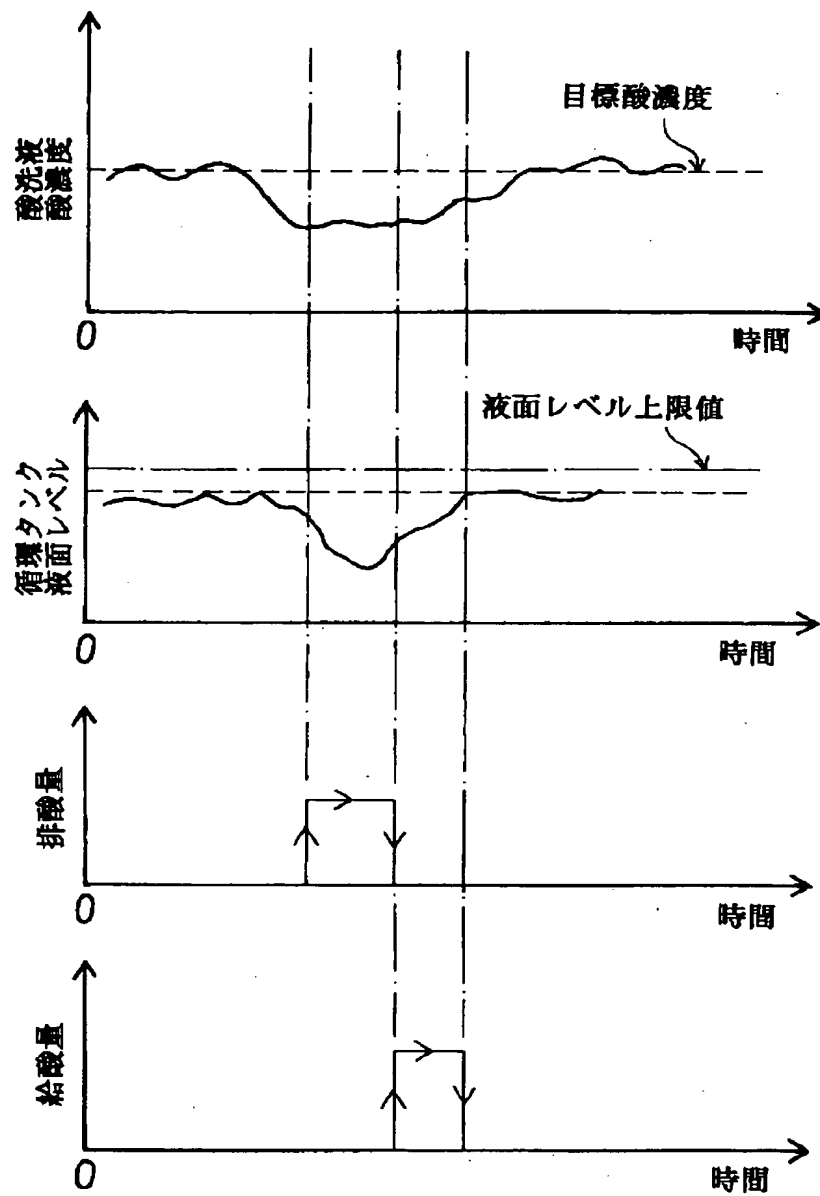
【図1】



【図2】



【図3】



【図4】

